

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2004 EPO. All rts. reserv.

9437358

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 2201940 A2 900810 <No. of Patents: 001>  
INTERLAYER INSULATING FILM AND MANUFACTURE THEREOF (English)

Patent Assignee: SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES

Author (Inventor): FUJII SATORU

IPC: \*H01L-021/90; H01L-021/318

CA Abstract No: 114(08)073549T

Derwent WPI Acc No: C 90-286471

JAPIO Reference No: 140489E0000025

Language of Document: Japanese

Patent Family:

| Patent No  | Kind | Date   | Applic No  | Kind | Date           |
|------------|------|--------|------------|------|----------------|
| JP 2201940 | A2   | 900810 | JP 8920570 | A    | 890130 (BASIC) |

Priority Data (No,Kind,Date):

|            |   |        |
|------------|---|--------|
| JP 8920570 | A | 890130 |
|------------|---|--------|

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

03226440 \*\*Image available\*\*

**INTERLAYER INSULATING FILM AND MANUFACTURE THEREOF**

PUB. NO.: 02-201940 [JP 2201940 A]

PUBLISHED: August 10, 1990 (19900810)

INVENTOR(s): FUJII SATORU

APPLICANT(s): SUMITOMO ELECTRIC IND LTD [000213] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: 01-020570 [JP 8920570]

FILED: January 30, 1989 (19890130)

INTL CLASS: [5] H01L-021/90; H01L-021/318

JAPIO CLASS: 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components)

JOURNAL: Section: E, Section No. 994, Vol. 14, No. 489, Pg. 25,  
October 24, 1990 (19901024)

**ABSTRACT**

**PURPOSE:** To form a contact hole from which a good step coverage can be obtained at all times by forming so that O atom components decrease as they move from the under layer of an interlayer insulating film (SiO<sub>(sub x)</sub>N<sub>(sub y)</sub>) to its upper layer and N atom components increase as they move from the lower layer to the upper layer.

**CONSTITUTION:** An interlayer insulating film 2 is formed so that O atom components decrease as they move from its under layer to its upper layer, and N atom components increase as they move from the lower layer to the upper layer. When a contact hole 3 is formed, the upper layer of the interlayer insulating film 2 contains N atoms a lot, and the under layer contains O atoms a lot. Therefore, an etching rate is fast for the upper layer of the interlayer insulating film 2 than the under layer. As a result, the amount of etching of the upper layer to the under layer becomes larger. Thus, the cross sectional shape of the contact hole 3 can easily be formed into a tapered shape having a tapered corner from which a good step coverage can be obtained.

⑩ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公開  
 ⑫ 公開特許公報 (A) 平2-201940

⑬ Int. Cl.<sup>8</sup>  
 H 01 L 21/90  
 21/318

識別記号 M  
 厅内整理番号 6810-5F  
 M 6810-5F

⑭ 公開 平成2年(1990)8月10日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑮ 発明の名称 層間絶縁膜およびその製造方法

⑯ 特願 平1-20570  
 ⑰ 出願 平1(1989)1月30日

⑱ 発明者 藤井 知 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社  
 横浜製作所内  
 ⑲ 出願人 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市東区北浜5丁目15番地  
 ⑳ 代理人 弁理士 長谷川 芳樹 外3名

明細書

1. 発明の名称

層間絶縁膜およびその製造方法

2. 特許請求の範囲

1. 半導体装置の多層配線における上層配線と下層配線との間に介在される層間絶縁膜において、 $SiO_xNy$ を組成成分とし、下層部から上層部へ移るに従ってO原子成分が減少し、下層部から上層部へ移るに従ってN原子成分が増加するようになされたことを特徴とする層間絶縁膜。

2. 半導体装置の多層配線における上層配線と下層配線との間に介在され $SiO_xNy$ を組成成分とする層間絶縁膜を反応ガスを利用した気相成長法により堆積させて形成する層間絶縁膜の製造方法において、O原子を含む反応ガスは堆積初期時にはその流量が多くその後時間の経過とともにその流量は減少し、N原子を含む反応ガスは堆積初期時にはその流量ほとんど無くその後時間の

経過とともにその流量は増加するよう反応ガスの流量を制御して前記層間絶縁膜を堆積させることを特徴とする層間絶縁膜の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は半導体装置の多層配線における層間絶縁膜およびその製造方法に関し、特に $SiO_xNy$ を組成成分としコンタクトホールが形成されるものに関する。

(従来の技術)

従来、この種の層間絶縁膜にコンタクトホールを形成する方法としては、CVD法により堆積された絶縁膜上にフォトレジストを塗布し、このフォトレジストをリソグラフィ技術を用いてバターンニングし、その後、ウェットエッティングやドライエッティング等によりテーパー形状の断面を有するコンタクトホールを形成する方法が一般的である。

このようなコンタクトホールの形成方法によれ

ば、"小規模集積回路 (S S I) , 中規模集積回路 (M S I) レベルの多層配線において、下層配線と上層配線とを接続するための V I A メタルを埋め込む必要は無くなる。つまり、上記方法により絶縁膜に形成されたコンタクトホールの断面はテーパー形状をしているため、コンタクトホール上にアルミニウム (A l) 等を蒸着することにより容易に良好なステップカバージが形成される。そして、さらに、このアルミニウムをバターンニングすることにより、容易に下層配線と上層配線との接続をすることが可能になり、V I A メタルを埋め込む工程は不要になって上記方法を用いた半導体装置の製造コストは低減される。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、上記した従来の層間絶縁膜にコンタクトホールを形成する方法は、絶縁膜のエッチング工程にケミカルエッチング等のウェットエッチングを採用すると、得られるコンタクトホールの断面形状がばらついてしまい、ウェハ全面で、また、製造ロット毎に均一なテーパー形状の断面

かかわらず、N 原子を多く含む上層部がO 原子を多く含む下層部よりも速いエッチングレートにてエッチングされる。

〔実施例〕

次に本発明について図面を参照して以下に詳述する。

第1図 (a) , (b) は本発明の一実施例を表す断面図である。

基体 (サブストレート) 1 上に  $S I O_x N_y$  からなる層間絶縁膜 2 が C V D 法により堆積される。この堆積は以下の諸条件のもとに行われる。

つまり、全圧が 0. 1 torr, 周波数が 50 KHz, パワーが 200 W のもとで、層間絶縁膜 2 の堆積初期時には  $S I H_4$  ガスが 270 sccm,  $N H_3$  ガスが 1. 7 sccm,  $N_2 O$  ガスが 0. 1 sccm の流量で基体 1 表面上に各ガスは流される。その後、時間の経過とともに  $N_2 O$  ガスの流量は、第2図 (a) のグラフにおける直線 5 に示されるように減少され、層間絶縁膜 2 の堆積終了時である時間 T には流量が 0 sccm になって流されなく

にならないという課題を有していた。また、絶縁膜のエッチング工程に種々のガスを用いるドライエッチングを採用すると、得られるコンタクトホール断面のテーパー形状のテーパー角は直角に近付いてしまい、良好なステップカバージを得ることが出来ないという課題を有していた。

〔課題を解決するための手段〕

本発明はこののような課題を解消するためになされたもので、層間絶縁膜は  $S I O_x N_y$  を組成成分とし、下層部から上層部へ移るに従って O 原子成分が減少し、下層部から上層部へ移るに従って N 原子成分が増加するように形成されたものである。また、O 原子を含む反応ガスは堆積初期時にはその流量が多くその後時間の経過とともにその流量は減少し、N 原子を含む反応ガスは堆積初期時にはその流量ほとんど無くその後時間の経過とともにその流量は増加するように製造するようにしたものである。

〔作用〕

層間絶縁膜のエッチングは、エッチング条件に

なる。また、これとは反対に、 $N_2$  ガスの流量は、堆積初期時には 0 sccm でガスは流されていないが、その後、時間の経過とともに同図 (a) のグラフにおける直線 6 に示されるように増加し、堆積終了時である時間 T には 0. 1 sccm の流量でガスが流されるようになる。

また、 $N_2 O$  ガスと  $N_2$  ガスとの各ガスの和の流量は、第2図 (b) のグラフにおける直線 7 に示されるように、層間絶縁膜 2 の堆積の初期時から終了時 T までの間、一定量の 0. 1 sccm になるように制御されている。なお、第2図 (a) , (b) に示される各グラフにおいて、横軸は堆積時間を表し、縦軸はガスの流量を表している。

このようにして、層間絶縁膜 2 はその下層部から上層部へ移るに従って、つまり、基体 1 から遠ざかるに従って O 原子成分が減少し、また、その下層部から上層部へ移るに従って N 原子成分が増加するように形成されている。このため、層間絶縁膜 2 の下層部の組成は  $S I O_2$  ( $S I O_2 N_0$ ) により主に構成され、中層部の組成は  $S I O_{1.0}$

$N_{1.0}$  により主に構成され、上層部の組成は  $SiO_x$  ( $x = 1.0 \sim 1.3$ ) により主に構成されるようになる。

次に、層間絶縁膜 2 を形成した後に、この層間絶縁膜 2 上に図示しないフォトレジストをスピンドルコート法等により塗布し、リソグラフィ技術を用いてこのフォトレジストをバターンニングする。バターンニング後、このフォトレジストをマスクにして  $CF_4$  や  $SF_6$  等のフッ化物系のガスを用いてドライエッティングを行い、コンタクトホール 3 を形成させる。

このコンタクトホール 3 の形成の際には、層間絶縁膜 2 が上述のように上層部が N 原子を多く含み、下層部が O 原子を多く含むため、層間絶縁膜 2 の上層部は下層部に対してエッティングレートが速くなる。このため、上層部の下層部に対するエッティング量は多くなり、コンタクトホール 3 の断面形状は、良好なステップカバレージが得られるテーパー角を有するテーパー形状に容易に形成される。

ようつて製造するようにしたことにより、N 原子を多く含む上層部は O 原子を多く含む下層部よりも速いエッティングレートにてエッティングされる。

このため、この層間絶縁膜をエッティングして形成されるコンタクトホールの断面形状は、層間絶縁膜のエッティング条件にかかわらず、常に適性なテーパー角を有するテーパー形状に均一に形成され、良好なステップカバレージが常に得られるコンタクトホールが形成されるという効果を有する。さらに、ウェハ全面において、かつ、製造ロット毎において常に均一なテーパー形状をした断面を有するコンタクトホールが形成されるという効果も有する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図 (a), (b) それぞれは本発明の一実施例を表す断面図、第 2 図 (a), (b) それぞれは第 1 図に示された層間絶縁膜 2 の形成時における堆積時間とガスの流量との関係を示すグラフである。

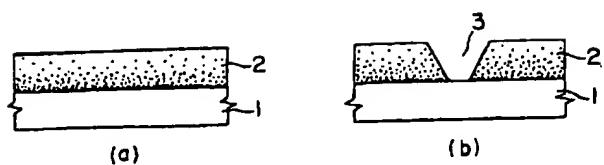
なお、上記実施例は層間絶縁膜 2 のエッティング工程にフッ化物系のガスを用いたドライエッティングを採用した場合について説明したが、これに限定されることはない。例えば、ケミカルエッティング等のウェットエッティングを採用して層間絶縁膜 2 をエッティングするようにしても良く、この場合においても上記実施例と同様な効果が得られ、ウェハ全面において、かつ、製造ロット毎において均一なテーパー形状をした断面のコンタクトホールが容易に得られる。

#### 〔発明の効果〕

以上説明したように本発明は、層間絶縁膜は  $SiO_x$  ( $x = 1.0 \sim 1.3$ ) を組成成分とし、下層部から上層部へ移るに従って O 原子成分が減少し、下層部から上層部へ移るに従って N 原子成分が増加するようになされたことにより、また、O 原子を含む反応ガスは堆積初期時にはその流量が多くその後時間の経過とともにその流量は減少し、N 原子を含む反応ガスは堆積初期時にはその流量ほとんど無くその後時間の経過とともにその流量は増加する

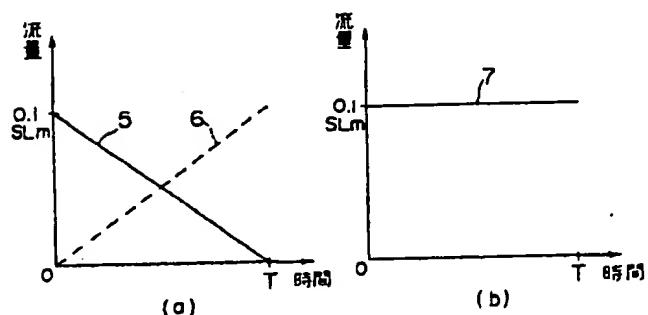
1 … 基体、2 … 層間絶縁膜、3 … コンタクトホール。

特許出願人 佐友電気工業株式会社  
代理人弁理士 長谷川 芳樹  
同 塩田辰也



本実施例による断面図

第1図



堆積時間とガス流量との関係

第2図